

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **07240384 A**

(43) Date of publication of application: 12.09.95

(51) Int. Cl. **H01L 21/205**
C23C 14/50
C23F 4/00
H01L 21/31

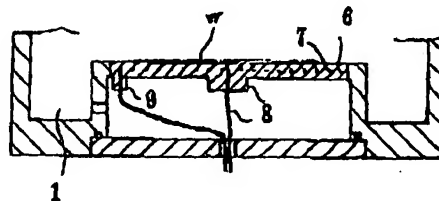
(21) Application number **06227873**
(22) Date of filing: **22.09.94**
(62) Division of application: **02060505**

(71) Applicant: **NGK INSULATORS LTD**
(72) Inventor: **USHIGOE RYUSUKE**

(54) WAFER HEATING EQUIPMENT**(57) Abstract**

PURPOSE: To provide a wafer heating equipment excellent in uniform heating property which does not generate particles in the case of high temperature operation at 400-1100°C, and can directly heat a wafer with high heat efficiency.

CONSTITUTION: A disk type substratum 6 is composed of dense nonoxide ceramics like Si_3N_4 which practically does not generate sodium. A heating element formed by spirally winding a wire composed of high melting point metal is buried in the inner whole part of the substratum 6.



COPYRIGHT (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-240384

(43) 公開日 平成7年(1995)9月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/205				
C 2 3 C 14/50		8414-4K		
C 2 3 F 4/00		A 8417-4K		
H 0 1 L 21/31		C		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-227873
(62) 分割の表示 特願平2-60505の分割
(22) 出願日 平成2年(1990)3月12日

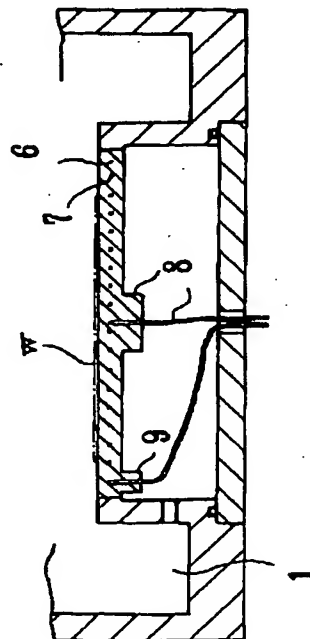
(71) 出願人 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(72) 発明者 牛越 隆介
愛知県半田市新宮町1丁目106番地 (日本碍子新宮アパート206号)
(74) 代理人 弁理士 名嶋 明郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ウエハー加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 400 ~ 1100℃程度の高温度域で使用してもパーティクルが発生することがなく、しかもウエハーを熱効率よく直接加熱することができる均熱性に優れたウエハー加熱装置を提供する。

【構成】 実質的にナトリウムの発生がないSi₃N₄等の緻密な非酸化物セラミックスからなる円板状の基材6の内部全体に、高融点金属からなるワイヤーを螺旋状に巻いた抵抗発熱体7を埋設する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温度域においてウエハー表面に薄膜を形成する装置のためのウエハー加熱装置であって、実質的にナトリウムの発生がない緻密な非酸化物セラミックスからなる円板状の基材の内部全体に、高融点金属からなるワイヤーを螺旋状に巻いた抵抗発熱体を埋設したことを特徴とするウエハー加熱装置。

【請求項2】 非酸化物セラミックスが Si_3N_4 等の窒化物セラミックスである請求項1に記載のウエハー加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体産業においてシリコンウエハーの表面に薄膜を形成するためのプラズマ減圧CVD装置等に使用されるウエハー加熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 スーパークリーンを必要とするプラズマCVD装置では、デポジション用ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスとして、塩素系ガス、弗素系ガス等の腐食性ガスが使用されている。このため、ウエハーをこれらの腐食性ガスに接触させた状態で加熱するためのウエハー加熱装置として、抵抗発熱体の表面をステンレススチール、インコネル等の金属により被覆した従来のヒーターを使用することは、これらのガスの曝露によって塩化物、酸化物、弗化物、酸化物等の数 μm の粒径のパーティクルが発生するために好ましくない。

【0003】 そこで図3に示されるように、デポジション用ガス等に曝露されるチャンパー1の外側に赤外線ランプ2を設置し、チャンパー外壁3に赤外線透過窓4を設け、グラファイト等の耐食性良好な材質からなる被加熱体5に赤外線を放射してその上面に置かれたウエハーを加熱する間接加熱方式のウエハー加熱装置が開発されている。

【0004】 ところがこの方式のものは直接加熱式のものに比較して熱損失が大きいこと、温度上昇に時間がかかること、赤外線透過窓4へのCVD膜の付着により赤外線の透過が次第に妨げられ、赤外線透過窓4で熱吸収が生じて窓が過熱されること等の問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記したような従来の問題を解決して、スーパークリーンを必要とするプラズマCVD装置等の薄膜形成装置内において、デポジション用ガス等に曝露されてもパーティクルが発生することがなく、しかもウエハーを迅速かつ熱効率よく加熱することができる均熱性に優れたウエハー加熱装置を提供するために完成されたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するためになされた本発明は、高温度域においてウエハー表面

に薄膜を形成する装置のためのウエハー加熱装置であって、実質的にナトリウムの発生がない緻密な非酸化物セラミックスからなる円板状の基材の内部全体に、高融点金属からなるワイヤーを螺旋状に巻いた抵抗発熱体を埋設したことを特徴とするものである。なお、非酸化物セラミックスとしては Si_3N_4 等の窒化物セラミックスを使用することが好ましい。

【0007】

【作用】 本発明のウエハー加熱装置は、実質的にナトリウムの発生がない緻密な非酸化物セラミックスからなる円板状の基材の内部に抵抗発熱体を埋設したものであるから、直接加熱によりウエハーを迅速かつ熱効率よく加熱することができる。また、400℃～1100℃の高温度域において使用しても基材からのナトリウムの発生がなく、ウエハーを汚損するおそれがない。しかも高融点金属からなるワイヤーを螺旋状に巻いた抵抗発熱体を使用しているため、抵抗発熱体自体を均質性の高いものとしてでき、そのような抵抗発熱体を円板状の基材の内部全体に埋設したから、基材のウエハー加熱面の均熱性を例えば±2%以下程度の優れたものとしてすることができる。

【0008】

【実施例】 以下に本発明を図示の実施例によって更に詳細に説明する。図1において、1は400℃～1100℃程度の高温度域においてウエハー表面に薄膜を形成する装置であるプラズマCVD用のチャンパーであり、その底部に本発明のウエハー加熱装置が取り付けられている。このウエハー加熱装置はデポジション用ガスに曝露されるものであって、緻密なセラミックスからなる円盤状の基材6の内部に抵抗発熱体7を埋設し、焼結したものである。

【0009】 基材6の材質は、デポジション用ガスの吸着を防止するために緻密体である必要があり、吸水率が0.01%以下の材質が好ましい。また機械的応力は加わらないものの、常温から高温、例えば1100℃までの加熱と冷却に耐えることのできる耐熱衝撃性が求められる。これらの点から、本発明では高温における強度の高いセラミックスである非酸化物セラミックスを用いる。なお、非酸化物セラミックスのうち、特に Si_3N_4 、 AlN などの窒化物セラミックスを使用することが好ましく、実施例では Si_3N_4 が使用されている。

【0010】 基材6の形状は、その上面に直接又は間接にウエハーWが置かれるため、均熱状態を得やすい円盤状とするとともに、ウエハーWがセットされる側の表面を平滑面としている。特にウエハーWが直接セットされる場合には、平面度を500 μm 以下として基材6と接するウエハーWの裏面へのデポジション用ガスの侵入を防止する必要がある。さらに基材6は、ホットプレス又はHIP法により焼成することが緻密体を得るうえで有効である。

3

【0011】ところで実施例で使用した Si_3N_4 は高純度のものであっても、焼結助剤によっては半導体製造装置において最も侵入を防ぐ必要のあるナトリウム等がppmオーダーで検出されることがある。そこで本発明では焼結助剤としてアルカリ土類金属であるマグネシアを使用せず、イットリア、アルミナ、イッテルビウム等を使用することにより実質的にナトリウムの発生がないものとし、ナトリウムの放出を防止する。なお、基材6の接ガス面にプラズマCVD又は熱CVDにより SiC 、 Si_3N_4 等のセラミック膜を形成すれば、ナトリウム等の放出をより確実に防止することができる。 Si_3N_4 は高温における耐久性を有しているため、1000℃以上で薄膜形成を行う熱CVD法による結晶質コーティングによるものが最も耐久性がよいが、低温でコーティングする非晶質のプラズマCVDによっても同様の効果が期待できる。

【0012】基材6の内部に埋設される抵抗発熱体7としては、高融点でありしかも Si_3N_4 や AlN などとの密着性に優れたタングステン、モリブデン、白金等を使用することが適当である。またそのリード部分8は真空ガス中に曝されるために接点部をなるべく低温にする必要があり、リード部分8にも前記のCVDコーティングをすることによって耐食性の向上を図ることができる。

【0013】抵抗発熱体7は高融点金属からなるワイヤーを細かく螺旋状に巻いたものであり、これを図2に示すように円板状の基材6の内部の全体に螺旋状に埋設した。このような抵抗発熱体7は印刷発熱体とは異なり金属粒子が繊維状に縦方向に伸びてからまりあった状態であるため、金属粒子間の接触抵抗が小さくなる。また金属粒子間に不純物が入り込むおそれもない。しかもワイヤーの線径を高い精度で一定とすることができるので、後記するように非常に優れた均熱性を確保することができる。

【0014】本発明の効果を確認するため、次の通りの実験を行った。まずイットリア+アルミナ系の焼結助剤を含むが、実質的にナトリウムを含まない Si_3N_4 原料からなる円盤状の基材6の内部に、タングステン製の抵抗発熱体7を埋設したものを製造した。抵抗発熱体7は線径が0.4mm、長さ2.5mのもので、これを直径が4mmの螺旋状に巻いたものである。そのリード部分8を構成するワイヤ端子としては直径2mmのタングステン線を使用し、基材6の裏面の端子取り出し用ターミナル座9から引出した。

【0015】このような抵抗発熱体7を、図2のように円板状の基材6の全体に螺旋状に埋設して一体に焼結し

4

たうえ、基材6の上側の表面をダイヤモンド砥石により平滑に研磨し、更に1600℃の熱CVDにより、 Si_3N_4 の高密度皮膜を膜厚が0.2 μm になるよう生成した。基材6は、ウエハーが円形であることから円形であることが好ましいが、ウエハーのオリフラ形状等のため非円形であっても良い。ヒーター電源は外周側のワイヤ端子をアースする一方、中心側のワイヤ端子に電圧を加え、さらに低電圧とし真空中での放電を防止する形式とし、サイリスタによる電源コントロールを行う方式とした。

10 【0016】このような加熱装置を図1のようにチャンバー1に取付けて真空中でのウエハー加熱テストを行ったところ、基材6の直径180mmの面内のうち、直径150mmの範囲内において1100℃ \pm 2%となり、6インチウエハーをチャックとした場合の均熱性が \pm 2%以下であることが確認された。また腐食性のデポジション用ガスをチャンバー1内に導入したが、パーティクルやナトリウムの発生が皆無であることが確認された。特にナトリウムについては基材6の表面を1000Åエッチングしたうえ、シムスの検査装置によって測定したが、その量はバックグラウンド以下であった。

【0017】

【発明の効果】以上に詳細に説明したように、本発明のウエハー加熱装置は実質的にナトリウムの発生がない緻密な非酸化セラミックスからなる基材の内部に抵抗発熱体を埋設したので、400～1100℃程度の高温度域においてデポジション用ガスに曝露されてもパーティクルが発生することがない。また本発明のものは直接チャンバー内に設置してウエハーの加熱を行うことができるので、従来の間接加熱方式のものに比較してウエハーを迅速かつ熱効率よく加熱することができる。しかも高融点金属からなるワイヤーを螺旋状に巻いた抵抗発熱体を円板状の基材の内部全体に埋設したから、基材のウエハー加熱面の均熱性を例えば \pm 2%以下程度の優れたものとすることができる。よって本発明は従来の問題点を解決したウエハー加熱装置として、産業の発展に寄与するところは極めて大きいものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す断面図である。

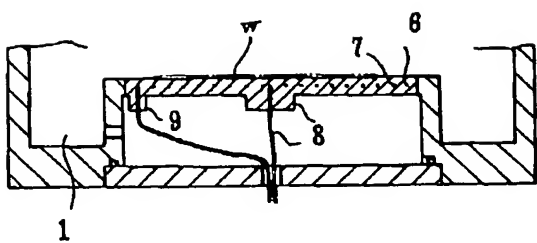
40 【図2】実施例の基材を示すもので、Aは断面図、Bはその平面図である。

【図3】従来例を示す断面図である。

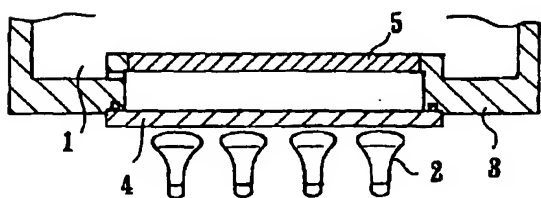
【符号の説明】

6 基材、7 抵抗発熱体、W ウエハー

【図1】

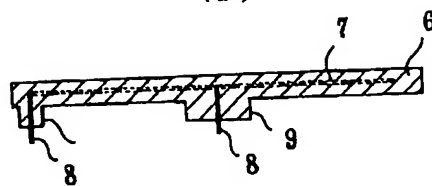


【図3】



【図2】

(A)



(B)

